

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT,

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

№ 755. Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten. Jahrg. XV. 27. 1904.

Studien über den Schliff schneidender Instrumente.

Von Dr. W. Scheffer.

Mit achtzehn Abbildungen.

Es giebt bekanntlich kein einheitliches objectives Maass, weder ein absolutes noch ein relatives, noch auch nur Anhaltspunkte von allgemein anerkannter Gültigkeit für die Beurtheilung der Güte oder Schärfe einer Messerschneide. Ja sogar die Begriffe, welche die Eigenschaften der Schneide bezeichnen, wie Schärfe, zarte, rauhe Schneide u. s. w., sind ziemlich vage und es bestehen für dieselben noch keine allgemein anerkannten physikalischen Definitionen; diese sind aber die erste Vorbedingung für eine exacte Fragestellung, für das Experiment und die Untersuchung.

So ziemlich dasselbe gilt von den Werkzeugen, mit denen wir die Schneide herstellen, den Schleifsteinen.

Wie fast auf allen Gebieten, so ist auch hier die Empirie — die Erfahrung des Gebrauches — der wissenschaftlichen Erkenntniss der Vorgänge weit voraus. Der Messerschmied weiss ganz genau, welches Material er für Messer und Schneidwerkzeuge bestimmten Zweckes verarbeiten muss, welche Form er der Schneide zu geben hat und mit welcher Art von Schleifstein er dieselbe herstellen muss. Der Schleifsteinfabrikant weiss ebenso genau, welcher Stein für den betreffenden Zweck am besten passt, sowohl was Körnung, als auch was Härte des Steines, Beschaffenheit der Bindung u. s. w. betrifft.

Die im Folgenden erörterten Untersuchungsmethoden sind vorwiegend mikroskopische und mikrophotographische. Verfasser hatte zunächst nur die Absicht, durch mikroskopische Stein- und Messeruntersuchungen eine genaue Controle zu bekommen über die Güte und Feinheit der Mikrotommesser, die er zu seinen mikroskopischen Arbeiten benutzte. Da die Resultate es der Mühe werth erscheinen liessen, wurde der Kreis der Untersuchungen weiter ausgedehnt und eine beträchtliche Anzahl von Schleifwerkzeugen sowie das hiermit erzeugte Schleifresultat untersucht.

Zunächst soll im Folgenden eine Uebersicht gegeben werden über die wesentlichsten mikroskopisch feststellbaren Eigenschaften der Steine, dann auch über die Schleifresultate (am Messer als Specialfall) und einige besondere Untersuchungsmethoden.

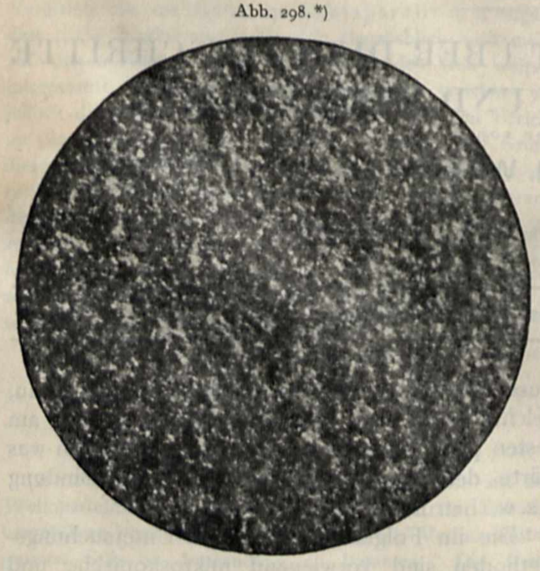
Bekanntlich besteht jeder Schleifstein aus feinen Gesteinssplitterchen, dem sogenannten Korn; diese kleinsten Theilchen sind durch irgend eine Substanz — die Bindung — an einander gekittet.

Betrachten wir die Oberfläche eines Abzieh-

steines (Abb. 298 bis 300), so fällt uns vor allem die Rauhigkeit — Unebenheit — der Oberfläche auf. Es ragen die feinen Spitzen der Körner hervor über das Niveau der Oberfläche. Schematisch dargestellt zeigt das Abbildung 301 in ausserordentlich starker Vergrösserung. Nur die nach oben frei hervorstehenden Spitzen und Ecken wirken schleifend. Man kann sich die Wirkung dieser Spitzchen vorstellen ähnlich der Wirkung des Stahles einer Hobelmaschine. Die feinen Hobelspäne lassen sich im Schleifschlamm oft sehr schön demonstriren, wie an dem Mikrophotogramm des Schlammes (Abb. 302) zu sehen ist.

Diese Betrachtung führt uns zunächst zur Untersuchung des Kornes, und zwar bezüglich seiner Form: ob es scharfe Ecken, Spitzen und Kanten hat; bezüglich seiner

Abb. 298.*)

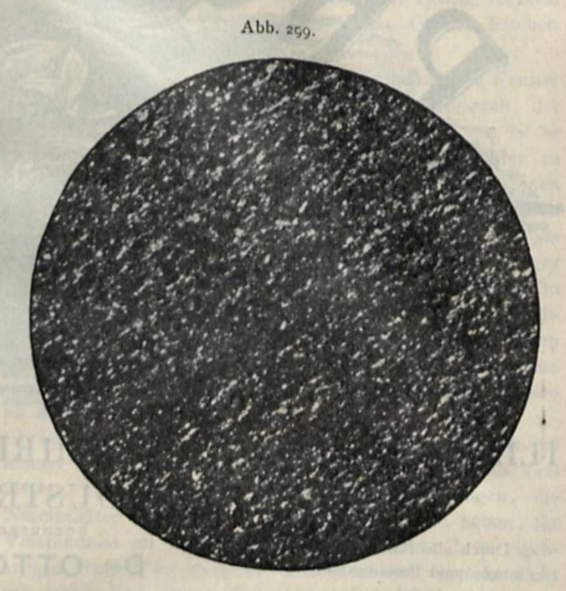


Gelber belgischer Abziehstein. (50 fach vergrössert.)

Härte: es muss selbstverständlich härter sein als das Material, das es angreifen soll; bezüglich seiner Grösse: ein grobes Korn wird gröbere Arbeit liefern als ein feines; endlich bezüglich der Gleichmässigkeit der Körner in allen soeben aufgeführten Eigenschaften. Besteht, wie fast immer, der Stein nur aus Körnern desselben Minerales, so ist speciell nur die Gleichmässigkeit der Korngrösse zu prüfen.

Die Körner müssen durch irgend eine verbindende Masse — die Bindung — zusammengehalten werden, mag diese auch in noch so geringer Menge vorhanden sein; bei manchen Natursteinen sind die kleinen Krystalle direct zusammengewachsen, es ist dann die Bindung chemisch identisch mit dem Korn. Es ist wichtig, sich

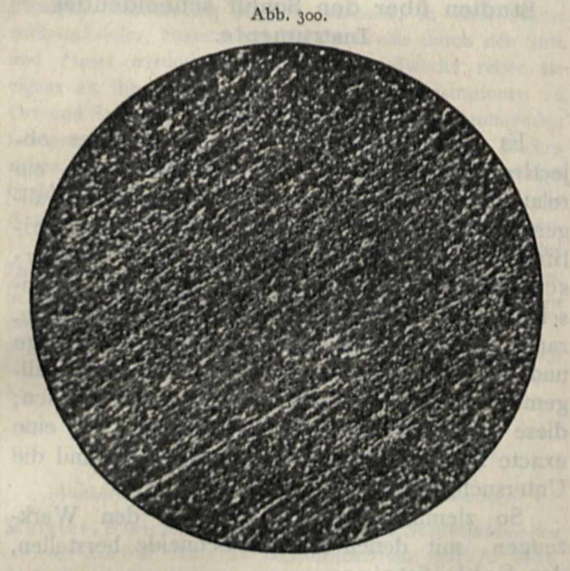
Abb. 299.



Grauer belgischer Abziehstein. (50 fach vergrössert.)

über Menge, Härte, Sprödigkeit u. s. w. der Bindung zu orientiren. Während bei den Natursteinen die Bindung eine gegebene ist, hat der Hersteller von Kunststeinen es in der Hand, seinen

Abb. 300.



Mittelfeiner Rubinitstein. (50 fach vergrössert.)

Steinen jede beliebige Bindung zu geben. Es hängen sehr wichtige Eigenschaften der Steine speciell von der Bindung ab. Vorausgesetzt ein schleifkräftiges Korn, so ist der Stein doch nur mit der richtigen Bindung brauchbar; eine zu harte Bindung wird verursachen, dass der Stein

*) Da Reproductionen nie alle Feinheiten einer Originalaufnahme wiedergeben, und es in den Mikrophotogrammen auf zum Theil sehr zarte Einzelheiten ankommt, habe ich die Original-Negative zu dieser Abhandlung der Firma Dr. Adolf Hesekiel & Co. in Berlin W., Lützowstrasse 2, übergeben; die Firma ist bereit, Contactabzüge, Vergrösserungen sowie Diapositive der betreffenden Aufnahmen herzustellen.

glatt wird, sich mit Metall bedeckt und nicht mehr „greift“; eine zu weiche Bindung wird die Ursache einer übermässigen Abnutzung des Steines sein, die so weit gehen kann, dass das Metall fast gar nicht, der Stein aber ganz gewaltig abgeschliffen wird. Speciell bei Schleifscheiben macht man oft diese letztere Beobachtung.

Die Erklärung hierfür ist sehr einfach. Alle die kleinen schleifenden Spitzen werden natürlich abgenutzt beim Schleifen. Ist nun die Bindung dem Zweck entsprechend, so lockern sich die obersten Körner allmählich und werden zuletzt von dem darüber gehenden Metallstück aus ihren Betten gerissen; neue Spitzchen bilden eine neue scharfe Oberfläche, und dies Spiel des Herausbrechens alter stumpfer und Zutagetretens neuer scharfer Spitzen ist der Vorgang der nothwendigen Abnutzung des Steines.

Nehmen wir an, die Bindung wäre für den vorliegenden Zweck zu hart. Anfangs würden die Spitzchen greifen, bald aber stumpf werden; da die Körner nun zu fest in der Bindung sitzen, werden sie nicht gelockert und herausgerissen;

Abb. 301.

Schematische Darstellung der Oberfläche eines Abziehsteines. (Ausserordentlich stark vergrössert.)

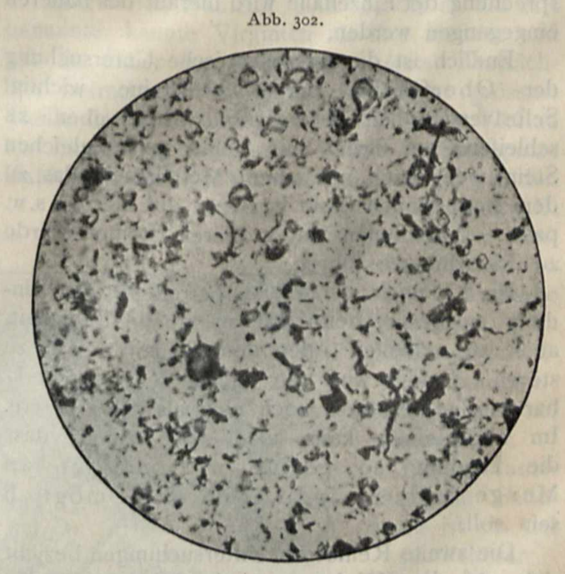
die Oberfläche des Steines wird von hängen gebliebenen Metalltheilchen glatt, und schliesslich greift der Stein absolut nicht mehr: seine Oberfläche ist metallglänzend geworden.

Ist im umgekehrten Fall die Bindung zu weichbrüchig, so lockern sich die Körner zu rasch, werden aus ihrem Bett gerissen, ehe sie Schleifarbeit verrichtet haben, und der Stein wird unverhältnissmässig rasch verbraucht, ohne entsprechende Arbeit geleistet zu haben.

Betrachtet man die Sache von diesem Standpunkte aus, so wird eine höchst bemerkenswerthe Thatsache verständlich, die Jedem, der speciell Schleifscheiben benutzt, bekannt sein sollte: Je spröder ein Metall ist, desto brüchiger muss die Bindung sein (Steine mit leicht brechender Bindung nennt man weiche); umgekehrt, je weicher (zäher) ein Metall, desto härter muss die Bindung sein; mit anderen Worten: Structur des Metalles und Structur des Steines müssen im richtigen Verhältniss stehen.*)

Gehärteter Stahl — ein sprödes Metall, das leicht bricht — braucht einen Stein, der ebenfalls leicht angegriffen wird, eine leicht brechende Bindung hat; Kupfer, ein Metall, das sehr zähe

Abb. 302.

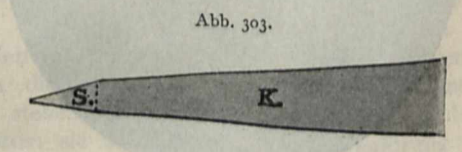


Schleifschlamm vom gelben belgischen Abziehstein. (400fach vergrössert.)

ist, braucht einen Stein, der schwer brüchig ist, also einen Stein mit widerstandsfähiger Bindung, da sonst das Kupfer einfach die Körner aus ihrem Bett reissen würde, ohne als zähes Metall selbst angegriffen zu werden. Das Gesagte ist ganz besonders schön bei raschlaufenden Schleifscheiben zu beobachten.

Weiter ist für die Beurtheilung des Schleifvorganges von höchster Wichtigkeit die mikroskopische Untersuchung des Schlammes, der sich beim Schleifen bildet. In diesem Schlamm (Abb. 302) finden sich die abgerissenen Körner, die Bindung und die abgeschliffenen Metalltheilchen. Aus dem relativen Mengenverhältniss der Körner und der Metalltheilchen lässt sich z. B. ein directer Schluss machen auf die Schleifkraft des Steines sowie den Grad seiner Abnutzung. Die

Abb. 303.



Querschnitt eines abgezogenen Messers. *K* Körperkeil, *S* Schneidenkeil.

Resultate der Schleifarbeit und der Steinabnutzung liegen im gut gemachten Präparat so klar, dass

*) Es ist für die Verständigung wichtig, Härte des Kornes und Härte der Bindung scharf zu unterscheiden. Es hat sich im Gebrauch der Sprache allmählich eingebürgert, dass man unter einem harten bezw. weichen Stein einen solchen mit harter oder weicher Bindung versteht. Es wäre indess von Nutzen, wenn man statt dessen hartgebunden bezw. weichgebunden sagte, da die einfachen Bezeichnungen hart und weich missverstanden werden können.

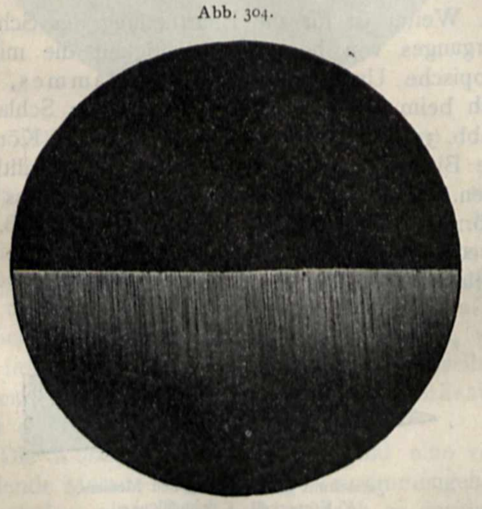
gewöhnlich ein Blick ins Mikroskop genügt, um sich über diese Frage zu orientiren. Form und Grösse der Metalltheilchen und der Körner lassen weitere wichtige Schlüsse zu. Bei Besprechung der Einzelfälle wird hierauf des näheren eingegangen werden.

Endlich ist die mikroskopische Untersuchung der Oberfläche der Schleifsteine wichtig. Selbstverständlich ist diese vorher eben zu schleifen, am besten mit einem genau gleichen Stein, oder auch mit einem Metallstück, das zu dem betreffenden Stein in Bezug auf Härte u. s. w. passt. Abschleifen mit gröberen Steinen würde zu Täuschungen führen.

Es ist noch ein Punkt betreffend die Bindung zu besprechen: ihre eventuelle Fähigkeit, auch zu schleifen oder den Schleifprocess zu stören. Beides wird nur höchst selten bemerkbar werden, Ersteres noch eher als das Letztere. Im allgemeinen kann man wohl sagen, dass die Bindung so gering wie möglich an Menge und so indifferent wie möglich sein soll.

Die zweite Reihe der Untersuchungen bezieht sich auf die Wirkungen des Schleifwerkzeuges am Messer. Zunächst mögen, der bequemeren Verständigung halber, zwei Bezeichnungen erläutert werden. Abbildung 303 zeigt den Querschnitt eines abgezogenen Messers. Den mit *K* bezeichneten Theil wollen wir den Körperkeil nennen; er kann, je nachdem er einem flach- oder hohlgeschliffenen Messer angehört, von geraden oder gekrümmten Linien be-

Abb. 304.

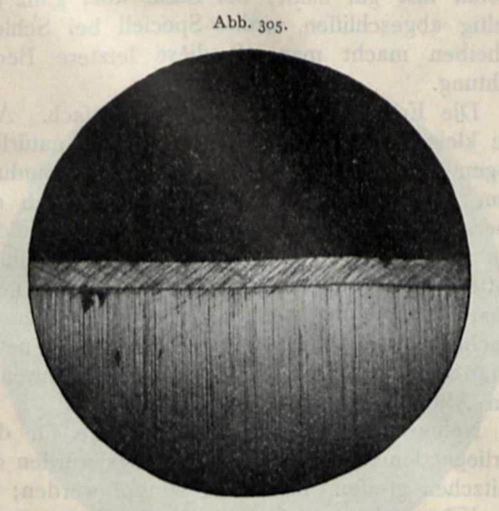


Mikrotommesser vor der Bildung des Schneidenkeiles. (50 fach vergrössert.)

grenzt sein. *S* ist der Schneidenkeil, d. h. der auf dem Abziehstein gebildete Keil, dessen Spitze die eigentliche Schneide ist. Es soll hier bemerkt sein, dass die Bezeichnung „Keil“ nur der geometrischen Gestalt des Querschnittes zu Liebe gewählt wurde, dass aber dies durchaus nicht besagen soll, dass wir uns die Messerwirkung beim Schnitt als reine Keilwirkung vorstellen.

Wie ohne weiteres aus der Abbildung hervorgeht, muss der Schneidenkeil immer stumpf-

Abb. 305.



Abgezogenes Mikrotommesser mit Schneidenkeil. (50 fach vergrössert.)

winkliger sein als der Körperkeil; die selbstverständliche Vorbedingung eines schlanken Schneidenkeiles ist ein noch schlankerer Körperkeil.

Die Abbildungen 304 und 305 sind Mikrophotogramme eines Mikrotommessers, und zwar zeigt Abbildung 304 das Messer vor der Bildung des Schneidenkeiles; Abbildung 305 zeigt dasselbe Messer fertig abgezogen. Vor allem fallen bei beiden Bildern die Schleifspuren auf (Kratzer), sowohl auf dem Körperkeil als auch auf dem Schneidenkeil. Die Tiefe und Gleichmässigkeit derselben lässt ebenfalls eine gewisse Beurtheilung der Schleifwirkung zu. (Schluss folgt.)

Der nordamerikanische Sadebaum (*Juniperus virginiana L.*).

Von Professor KARL SAJÓ.

Mit vier Abbildungen.

In der menschlichen Cultur giebt es Verhältnisse, die zum Theil schwer zu verstehen sind. Dass die Steinkohlenschätze der Erde mit der Zeit zur Neige gehen werden und dann unser Geschlecht einer verhältnissmässigen Armuth anheimfallen muss, ist noch mit einer Art von stiller Ergebung hinzunehmen, denn es steht nicht in unserer Macht, die Steinkohlenschichten zu erneuern. Allerdings könnte bedeutend gespart werden, wenn man wenigstens einen Theil der von den Kohlen gelieferten Energie durch Benutzung der Energie der Luftströmungen und der fliessenden Wässer ersetzen würde.

Thatsächlich unbegreiflich ist es aber, dass solche Schätze ohne jede Sorge für die Zukunft

vergeudet werden, deren Quelle mit verhältnissmässig geringer Mühe fortwährend fliessend und unversiegbar erhalten werden könnte.

Vom zartesten Kindesalter an leben wir mit den Bleistiften in trautester Bekanntschaft und kennen das aromatische Holz, in welches die Graphitstifte eingefasst sind. Wer schwierige Aufgaben mit Bleistift auszuarbeiten hat, nimmt gar oft das gespitzte Ende in den Mund und das Aroma des rothen Holzes lindert wohl mitunter das unangenehme Gefühl der schwierigen Gedankenarbeit. Aber wie Viele kennen denn eigentlich die Pflanzenart, welche uns dieses unersetzliche Holz liefert? „Cedernholz“, heisst es mitunter und Viele denken dabei an die Cederbäume des Libanons. Allerdings hat man früher auch wirkliches Cedernholz verwendet; wenigstens sagte man so. Unsere heutigen feineren Bleistiftfassungen bestehen jedoch fast ausschliesslich aus dem Holze, welches aus Nordamerika unter dem Namen „*red cedar*“, d. h. „rothes Cedernholz“ in den Handel kommt, welches jedoch nicht aus der Gattung *Cedrus*, sondern aus einer Sadebaum-, d. h. einer Wacholder-Gattung, nämlich aus dem nordamerikanischen Sadebaum (*Juniperus virginiana L.*) gewonnen wird.

Abb. 306.

Der nordamerikanische Sadebaum (*Juniperus virginiana L.*).

Juniperus virginiana ist eine altbekannte Zierpflanze unserer Gartenanlagen und Jedermann, der öffentliche Parkanlagen besucht hat, wird auch zweifellos bei solchen Bäumen oder Sträuchern vorübergegangen sein, ohne zu wissen, welche geschätzte Species durch sie vertreten ist.

Alles, was sich auf *Juniperus virginiana* bezieht, ist überaus interessant und wichtig, besonders wichtig heute, weil nämlich der Vorrath in Amerika schon vollends zu Neige geht. Wir wollen uns also eingehender mit diesem unschätzbaren Baume beschäftigen, welcher nicht nur in der lebenden Natur, sondern noch mehr auf dem Gebiete der Industrie ein Unicum vorstellt.

Zuerst den Namen! Linné, als er die Art benannte, kannte Virginien als ihre Heimat und gab ihr daher den Namen *virginiana*. Thatsächlich herrschte aber dieser Baum im grössten Theile der nordamerikanischen Union von Florida bis hinauf nach Canada. Und da der ganze Habitus in nächster Verwandtschaft steht mit den Sadebäumen (z.B. mit unserer *Juniperus sabina*), so ist als deutsche Benennung am richtigsten „nordamerikanischer Sadebaum“ zu gebrauchen.

Der nordamerikanische Sadebaum ist ein viel stattlicherer Baum, als die Wacholder-Individuen unserer Wälder, denn er erreicht 28 bis 30 m Höhe. Er wird mehrere hundert Jahre alt; die Stämme, welche heute in den Handel kommen, sind im allgemeinen über hundert Jahre, manche sogar zweihundert Jahre alt. Abbildung 306 stellt einen bereits alten Baum dar, dessen Stamm unten von Aesten frei geworden ist. In jüngeren Jahren, namentlich wenn die Individuen nicht gedrängt, sondern frei stehen, haben sie einen ganz anderen Habitus: sie sind nämlich pyramidenförmig und tragen von oben bis zum Erdboden hinab beinahe horizontal gewachsene Aeste. So gestaltete Individuen finden wir in unseren Parkanlagen.

Es giebt beim nordamerikanischen Sadebaum zweierlei Geschlechter: auf einem Theil der Individuen entwickeln sich nur männliche, auf anderen nur weibliche Blüthen. Die Blätter sind verhältnissmässig klein, beinahe schuppenförmig, und haben sammt den jungen Aesten eine grau-

grüne Farbe. Abbildung 307 zeigt Aeste männlichen und weiblichen Geschlechts, mit den entsprechenden Blüthen besetzt.

Die grösste Pracht entfaltet jedoch der Baum, und zwar im weiblichen Geschlechte, wenn der Herbst einrückt. Sämmtliche Aeste sind dann über und über mit himmelblau bestäubten Beeren von Hanfkorngrösse bedeckt, die schönen blauen Perlen ähnlich sehen. Die Farbe der Blätter tritt

Abb. 307.

a Weiblicher, *b* männlicher Ast des nordamerikanischen Sadebaums, beide mit Blüthen. Ausserdem vergrösserte Blüthen und Blüthentheile.

zu dieser Zeit ganz in den Hintergrund und die Bäume sehen thatsächlich ganz lichtblau aus, was einen höchst überraschenden Anblick bietet. Abbildung 308 führt uns einen Ast mit den reifen Beerenfrüchten vor, während rechts und links Sämlingspflanzen verschiedenen Alters zu sehen sind.

Das rothbraune Holz hat die denkbar vortrefflichsten Eigenschaften. Es ist leicht (0,45 bis 0,50 spec. Gewicht), lässt sich leicht und schön schneiden (weshalb es für Bleistifte kaum ersetzbar ist), enthält aromatisch riechende Oele, welche die Insecten fernhalten und trotzt beinahe allen feindlichen Einflüssen die längste Zeit hindurch, ebensowohl in der Luft, wie im Wasser und in der Erde.

Man kann sich also wohl denken, dass ein Holz von solchen Eigenschaften seit der ersten Epoche der europäischen Einwanderung in die Neue Welt sehr gesucht sein musste. Und in der That gehörte es von Anfang an zu den geschätztesten Nutzhölzern Nordamerikas.

Wangenheim sprach in seiner *Beschreibung Nord-Americanischer Holzarten* bereits 1781 rühmend über diesen Baum und hob hervor, dass alle Theile desselben von der Spitze bis zur Bodenfläche brauchbar sind, dass er von den Insecten nicht angegriffen wird und sein Holz der Fäulniss und Verwesung ebensowohl in der Luft, wie im Wasser und in der Erde widersteht.

François André Michaux machte schon im Jahre 1810 darauf aufmerksam, dass die Bestände des nordamerikanischen Sadebaums, besonders in der Umgebung von New York, Baltimore und Philadelphia, verschwinden und man auf den Bezug aus südlicheren Gebieten, namentlich aus Florida, angewiesen sei.

Anfangs, in der ersten Epoche der europäischen Einwanderung, benutzte man das Holz von *Juniperus virginiana* hauptsächlich zum Häuser- und Schiffbau, für welche Zwecke es sich infolge der Leichtigkeit seiner Bearbeitung, seines geringen specifischen Gewichtes und seiner Widerstandsfähigkeit gegen alle meteorologischen Verhältnisse, gegen Insectenfrass sowie gegen die holzschädigende Wirkung des Wassers als vorzüglich geeignet erwies. Natürlich waren für solche Bauzwecke nur die ältesten Stämme und von diesen auch nur die vollkommen regelmässig gewachsenen tauglich. Als dann später andere Industriezweige sich dieser Holzart zuwandten, hob sich ihr Preis und die Verwendung für Bauzwecke wurde seltener. Auch der Schiffbau hat inzwischen andere Wege eingeschlagen.

Heute ist der Verbrauch riesig gross. Grosse Mengen werden als Telegraphenstangen verwendet und kolossale Bestände, ganze Wälder, werden der Bleistiftfabrikation alljährlich geopfert. Ausserdem verfertigt man einen grossen Theil der besseren Cigarrenkisten aus diesem Holze, ebensowohl in Deutschland wie in Amerika. Schliesslich ist noch die Fabrikation von allen Arten kleiner Gegenstände (Kästchen, Schachteln, Etuis), ja sogar von Möbeln, zu erwähnen.

Um die in Frage kommenden Verhältnisse, besonders mit Rücksicht auf die Zukunft, wirthschaftlich klar durchblicken zu können, wird es nöthig sein, die ursprünglichen Zustände, ferner die klimatischen und Bodenansprüche des Baumes zu besprechen. Vielleicht wird es sich auf Grund solcher Betrachtungen zeigen, dass der nordamerikanische Sadebaum in der europäischen Forstcultur eine überaus grosse Zukunft zu beanspruchen berechtigt ist.

Wir haben schon erwähnt, dass das Verbreitungsgebiet des Baumes sehr gross ist; er gedeiht und wuchs auch ursprünglich, die pacifischen Staaten ausgenommen, im ganzen übrigen Gebiete der Union und sogar, wenn auch spärlich, in Canada. Allerdings ist das Holz, welches aus den südlicheren Staaten stammt, vorzüglicher. Immerhin beweist jedoch die grosse Verbreitung, dass diese Baumart mit sehr verschiedenen klimatischen Verhältnissen fürlieb nimmt, besonders aber, dass sie grosse Winterkälte zu ertragen vermag.

Ebenso bescheiden sind ihre Ansprüche in Hinsicht des Bodens und der Feuchtigkeit. Sie wächst im feuchten Humusboden allerdings viel rascher, gedeiht aber auch im trockenen Hügellande, auf gebundenem Boden ebensowohl wie auf kalkreichem, dürrem Flugsand. Es scheint sogar, dass sie die kalkreichen Abhänge besonders liebt, weil sie an solchen Stellen ganz reine Bestände gebildet hat, in welchen sie die Alleinherrscherin ist. Diese Thatsache erkläre ich mir jedoch nicht dadurch, dass ihr solcher magerer und trockener Boden zuträglicher ist, sondern dadurch, dass in solchen von der Natur stiefmütterlich behandelten Gebieten die übrigen, anspruchsvolleren Baumarten mit *Juniperus virginiana* im Kampfe ums Dasein nicht erfolgreich concurriren können.

Die bisherigen Untersuchungen und die Erfahrung der Industriellen haben gezeigt, dass *Juniperus virginiana* vom 36. Breitengrade abwärts gegen Süden am üppigsten gedeiht und die beste Waare liefert. Unter allen Bodenarten ist ihr ein leichter, mit Kalk gemischter Lehmboden am meisten zusagend. Schwerer Boden und zu leichter Flugsand sind weniger entsprechend. Ich muss jedoch bemerken, dass ich hier in Centralungarn auf sehr dürrem, magerem, kalkigem Flugsandhügel hervorragend schöne Exemplare des nordamerikanischen Sadebaumes gezogen habe. Sie sind 18 Jahre alt, 5 m hoch und ihr Stammdurchmesser über der Bodenfläche beträgt 10—12 cm. In feuchterem und besserem Boden ist die Vegetation jedenfalls viel energischer und rascher, so dass unter

Abb. 308.



In der Mitte ein Ast des nordamerikanischen Sadebaums mit reifen Beeren. Rechts und links Sämlinge; rechts unten Samen.

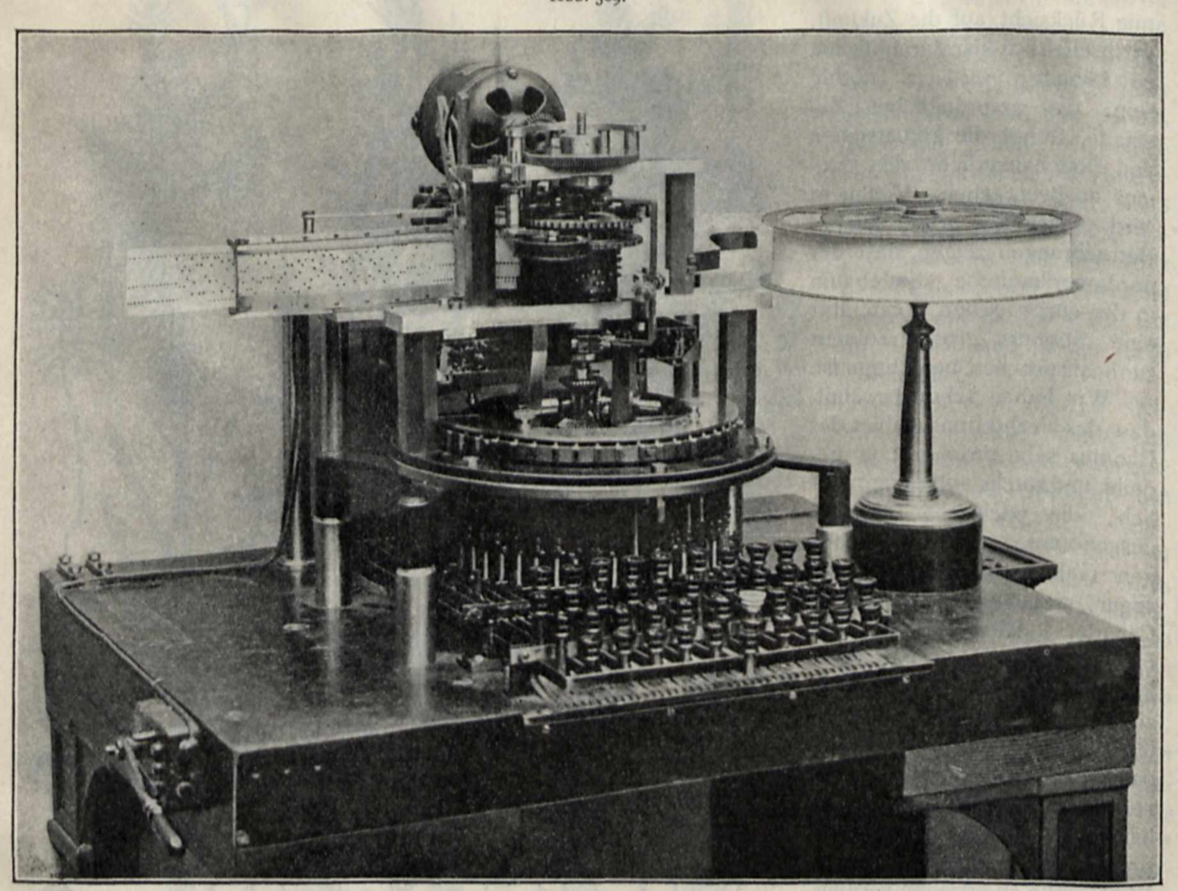
solchen günstigeren Verhältnissen die einzelnen Individuen schon im zwanzigsten Lebensjahre so gross und stark sein können, wie die in dürrem, armem Boden stehenden im vierzigsten Lebensjahre.

Ich habe schon erwähnt, dass heute eine sehr grosse Anzahl der gefällten Stämme als Telegraphenstangen verwendet wird, was unter den jetzigen Verhältnissen nur Verschwendung genannt werden kann. Denn wenn es auch für diesen Zweck kein besseres und dauerhafteres Holz giebt, so giebt es doch andere Baumarten, welche als Telegraphenstangen ganz gut verwendet werden können. In den meisten Ländern arbeitet ja das Telegraphenwesen ohne Sadebaum. Die Bleistiftfabrikation hingegen muss in arge Verlegenheit gerathen, wenn dieses Holz zur Neige geht. Ich will hier nur bemerken, dass die Western Union Telegraph Company jährlich etwa 175 000 Stämme verbraucht, die durchschnittlich 120—160 Jahre brauchten, um die heutige Grösse zu erlangen. Das würde also binnen 20 Jahren etwa $3^1/_2$ Millionen über hundert Jahre alte Baumindividuen ausmachen. Mindestens so viel, wahrscheinlich aber bedeutend mehr, verbraucht die Bleistiftfabrikation, welche ja noch immer zunimmt, weil die Zahl der schreibkundigen Menschen in allen Welttheilen von Jahr zu Jahr grösser wird. Uebrigens können für diesen Zweck auch jüngere und krumme oder sonst schadhafte Stämme verwendet werden.

Der grösste Vorrath an lebenden Stämmen befindet sich heute im Staate Alabama, und die noch nicht berührten Wälder bestehen mindestens bis zu 30 Procent, stellenweise bis zur Hälfte aus dieser Species. Vielleicht besitzt der Staat Tennessee annähernd die gleiche Menge dieser Schätze. Der Baum verschwindet aber binnen wenigen Jahren aus allen Gebieten, in welchen Eisenbahnen angelegt werden. Man findet dort noch Individuen, die etwa 300 Jahre alt sind. In früheren Zeiten lieferte Florida den grössten Theil der verschifften Waare; heute steht aber auf dieser Halbinsel nur mehr etwa ein Zehntel des ursprünglichen Bestandes.

Fast überall wird mit dieser *Juniperus*-Art eine rücksichtslose Raubwirthschaft getrieben. Sind die Stämme gefällt, wobei natürlich auch die übrigen Bäume des betreffenden Waldes

Abb. 309.

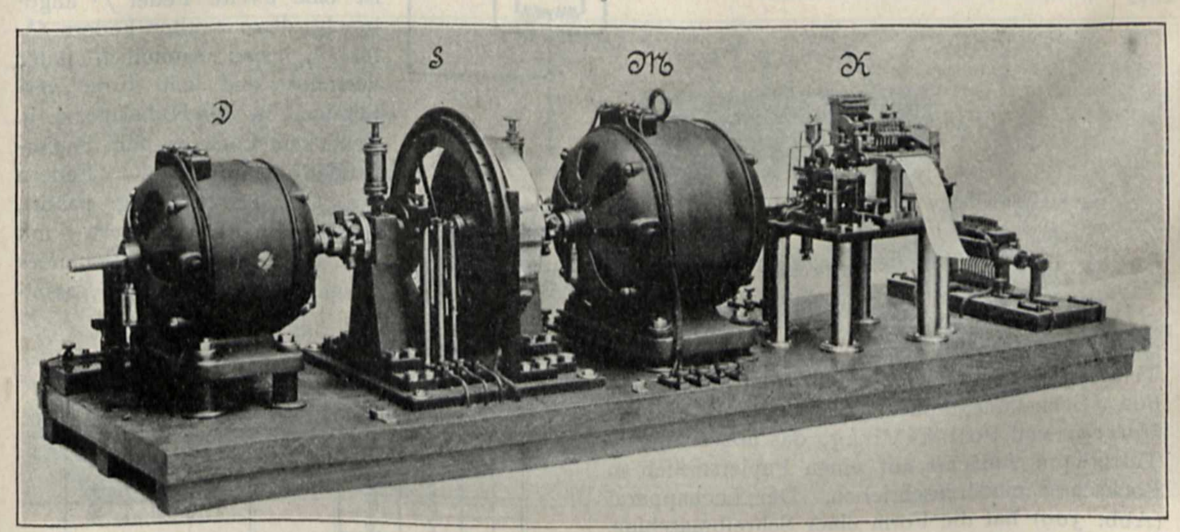


Der Schnelltelegraph von Siemens & Halske: Lochapparat.

unter die Axt kommen, so wird der Boden entweder gepflügt oder als Viehweide benutzt. Im letzteren Falle zerstampft das Vieh die jungen Sämlinge, so dass kaum irgendwo ein Nachwuchs entsteht. Es wird zwar von Fachleuten der dringende Rath gegeben, die unter den gefällten Bäumen befindlichen jungen Individuen zu schonen und auch grosse Stämme zu belassen, damit sie mit ihren Früchten den Boden besäen; aber dieser Rath findet im allgemeinen taube Ohren. Junge Stämme, die schon gross genug sind, um als Gartenpfähle verwendet zu werden, werden noch mitgefällt, und das Uebrige wird consequent vernichtet. Niemand will sich mit einer Forstcultur befassen, die etwa 80 bis 100 Jahre braucht, um vollwüchsige Stämme, die heute als Telegraphenstangen dienen, aufzuweisen. Allerdings kann eine Sadebaum-Cultur bereits vom zwanzigsten, an günstigeren Orten schon vom fünfzehnten Jahre an eine entsprechende Ernte abwerfen, aber selbst diese kurze Frist erscheint in unserer raschlebigen Zeit viel zu lang.

Und so kann ganz bestimmt prophezeit werden, dass binnen 20—30 Jahren überhaupt keine marktfähige Waare mehr in den Handel kommen wird. Die wenigen künstlichen Culturen, die bisher gegründet worden sind, fallen kaum ins Gewicht. Um die unglaubliche Rücksichtslosigkeit der Raubwirthschaft besser zu beleuchten, wollen wir nur darauf hinweisen, dass in den kalkreichen, trockenen Lehmgeländen, wo der Sadebaum Alleinherrscher ist, nach seiner Ausrottung ein vollkommen steriler, unfruchtbarer Boden übrig bleibt, der zu nichts mehr gut ist; aber sogar an solchen Orten wird vollkommen aufgeräumt und die Möglichkeit eines Nachwuchses einfach vernichtet. Der nordamerikanische Sadebaum gehört überhaupt zu jenen Bäumen, die sich von selbst sehr schwierig vermehren. Wie die Coniferen überhaupt, vermehrt er sich ausschliesslich nur durch Samen. Aber obwohl der Samen ausserordentlich reichlich erzeugt wird, findet man dennoch verhältnissmässig wenig Sämlinge. Man kann das auch hier in Europa beobachten. Meine hiesigen, 18 Jahre alten Individuen sind bereits seit fünf Jahren im Herbste ganz lichtblau von den Beeren, die so dicht gedrängt stehen, dass die Blätter kaum sichtbar sind. Dennoch habe ich unter den weiblichen Stämmen noch nie ein einziges aus Samen gekeimtes Exemplar gefunden, wohingegen z. B. die aus Amerika stammende *Ptelea trifoliata*, ferner *Evonymus*, *Rhus cotinus*, *Berberis* u. s. w. zahlreiche Nachkommen aus von selbst gekeimten Samen haben. (Schluss folgt.)

Abb. 310.



Der Schnelltelegraph von Siemens & Halske: Senderapparat.

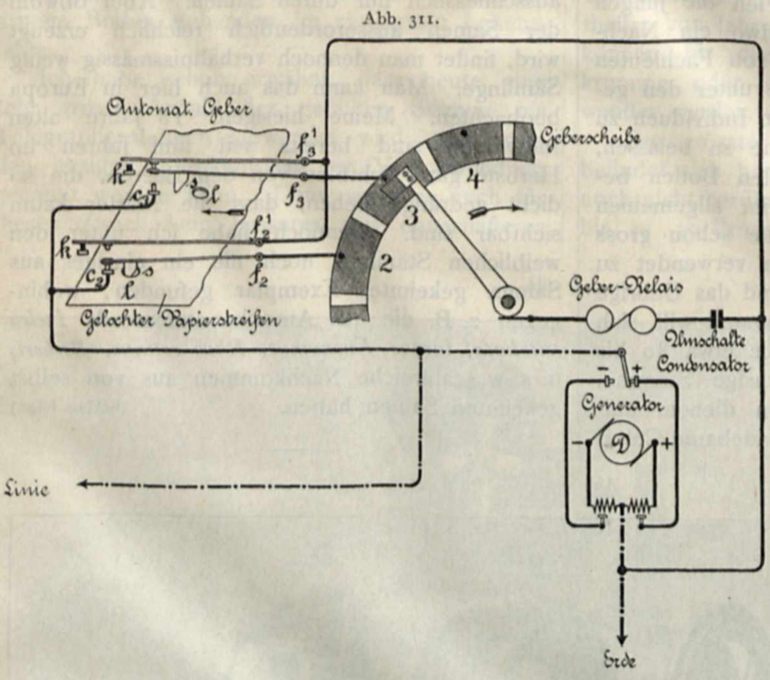
Der Schnelltelegraph von Siemens & Halske.

Mit neun Abbildungen.

Mit dem jetzt zur Einstellung in die Praxis fertigen Schnelltelegraphen von Siemens & Halske ist zum ersten Male deutsche Geistesarbeit und Technik auf dem Gebiete der Schnelltelegraphie und Mehrfachtelegraphie erfolgreich mit in Wettbewerb getreten auf einem Gebiete, das bisher fast ausschliesslich die Domäne ausländischer Erfinder gewesen ist. Der vierfache Baudot-Typendrucktelegraph der Linien Berlin—Paris und Hamburg—Paris ist französischen Ursprungs; der achtfache Rowland-Typendrucker, mit dem die Linien Berlin—Hamburg und Berlin—Frankfurt (Main) betrieben werden sollten, ist von einem amerikanischen Professor erfunden worden; die Schnelltelegraphen von Wheatstone und von Murray sind englischen Ursprungs; der Erfinder des 24fachen Stimmgabel-

Telegraphen ist der französische Professor Mercadier und der des Schnelltelegraphen von

Abb. 311.



Der Schnelltelegraph von Siemens & Halske: Contactvorrichtung des Senders.

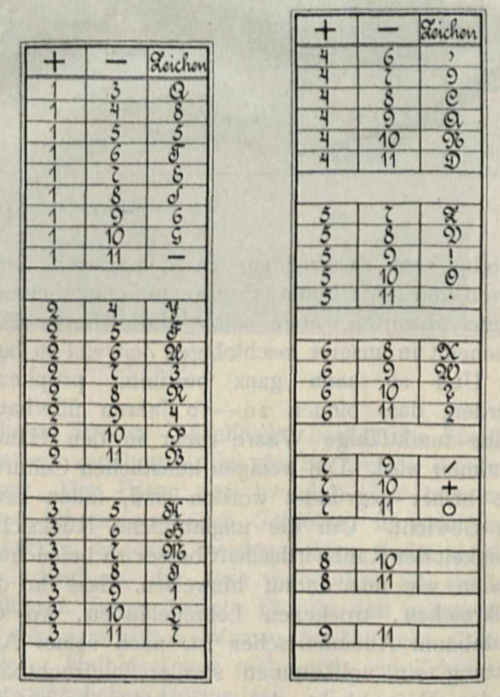
Pollák und Virág der ungarische Ingenieur Virág.

Der Schnelltelegraph von Siemens & Halske gehört zur Classe der automatisch wirkenden Telegraphen; es wird bei ihm, ähnlich wie bei den Schnelltelegraphen von Wheatstone, Murray und Pollák-Virág, das abzusendende Telegramm zunächst auf einen Papierstreifen in Lochschrift niedergeschrieben. Der Lochapparat (Abb. 309) hat die Form einer Schreibmaschine. Durch das Niederdrücken einer Zeichentaste wird die diesem Zeichen eigenthümliche Lochcombination in den Papierstreifen eingestanzt und gleichzeitig das betreffende Zeichen selbst auf den Rand des Streifens aufgedruckt. Diese bemerkenswerthe Anordnung ermöglicht eine leichte Controle des gelochten Textes. Die Löcher für die einzelnen Buchstaben sind auf dem Senderstreifen in 11 seiner Längsrichtung nach parallel zu einander verlaufenden Zeilen angeordnet. Jedes Zeichen wird durch zwei Löcher bestimmt, die auf verschiedenen Zeilen stehen. Die Löcher für den Buchstaben *h* befinden sich z. B. auf der 3. und 6. und die für den Buchstaben *a* auf der 4. und 9. Zeile.

Der automatische Senderapparat (Abb. 310), durch den der Papierstreifen mit dem eingestanzten Telegramm hindurchgetrieben wird, besteht aus einem Elektromotor *M*, welcher die Contactvorrichtung *K* nebst Einrichtung zur Fortbewegung des Papierstreifens antreibt. Der Motor ist ferner mit einer Welle gekuppelt, auf der ein Contactarm befestigt ist. Dieser Contactarm streicht über die sogenannte Geberscheibe *S*, eine Contactscheibe, die in 12 von einander isolirte Contactsegmente eingetheilt ist. Die am Ende der Welle sichtbare Maschine *D* arbeitet als Stromerzeuger.

Die Contactvorrichtung *K* des automatischen Senders (Abb. 311) zeigt auf einem isolirenden Hartgummisockel 11 Federn f_1 bis f_{11} neben einander entsprechend den 11 Zeilen des Lochstreifens angeordnet. Jede Feder f_1 bis f_{11} ist mit einem Contactsegment der Geberscheibe *S* verbunden; das zwölfte Contactsegment liegt an Erde. Ueber jeder Feder *f* ist eine zweite Feder f^1 angebracht; diese zweiten Federn f^1_1 bis f^1_{11} sind sämmtlich unter einander und mit Erde verbunden. In der Ruhelage, d. h. wenn kein Loch in dem Papierstreifen unterhalb der Federn die Contactvorrichtung passirt, stehen sämmtliche Federn *f* mit ihren zugehörigen Federn f^1 in leitender Verbindung; es sind alsdann auch sämmt-

Abb. 312.



+	−	Zeichen
1	3	q
1	4	8
1	5	5
1	6	f
1	7	b
1	8	d
1	9	6
1	10	g
1	11	—
2	4	y
2	5	j
2	6	k
2	7	3
2	8	r
2	9	4
2	10	p
2	11	v
3	5	x
3	6	h
3	7	m
3	8	s
3	9	1
3	10	£
3	11	7

+	−	Zeichen
4	6	,
4	7	9
4	8	e
4	9	a
4	10	n
4	11	o
5	7	z
5	8	u
5	9	!
5	10	t
5	11	.
6	8	x
6	9	w
6	10	?
6	11	2
7	9	/
7	10	+
7	11	0
8	10	
8	11	
9	11	

Der Schnelltelegraph von Siemens & Halske: Stromcombinationen für die Zeichengebung.

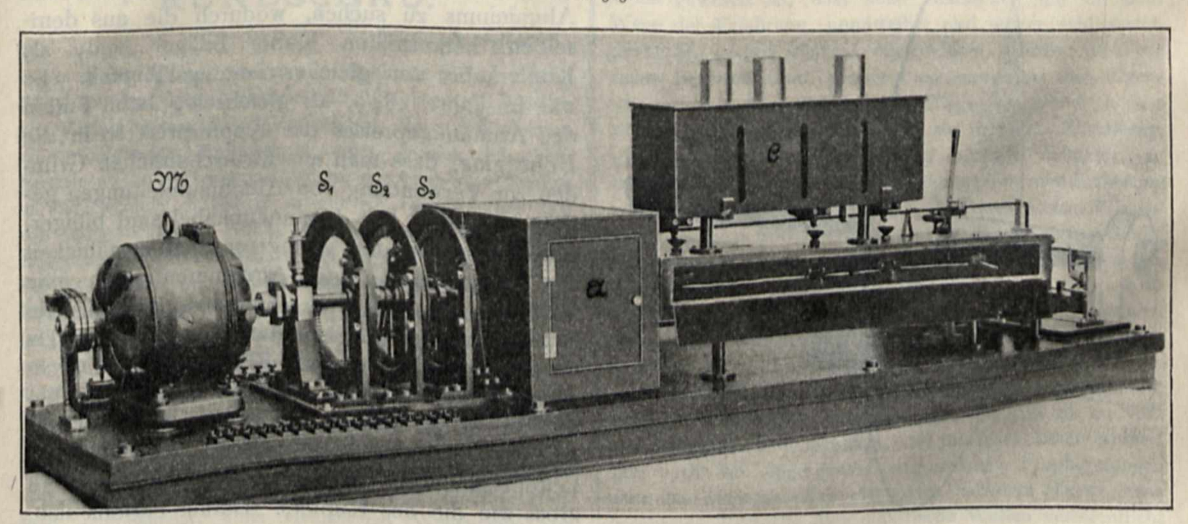
liche Segmente der Geberscheibe mit Erde verbunden. Sobald aber einer der an den Federn *f*

angebrachten Stahlschuhe s in ein Loch l des Papierstreifens fällt, legt sich diese Feder mit ihrem vorderen Ende auf den zugehörigen Contact c_1 bis c_{11}. Gleichzeitig wird die Verbindung der Federn mit einander aufgehoben, indem sich die oberen Federn mit ihrem vorderen Ende auf die isolirten Halteknöpfchen k auflegen. Die Contacte c_1 bis c_{11} sind unter einander und mit der Ankerzunge des Geberrelais verbunden.

Bei jedem Umlauf des Motors M wird ein Zeichen abtelegraphirt; der Vorgang ist hierbei z. B. für den Buchstaben r folgender: Da diesem Buchstaben je ein Loch in der 2. und 8. Zeile des Senderstreifens entspricht, so werden sich die Federn f_2 und f_8 nach einander auf die zugehörigen Contacte c_2 und c_8 auflegen. Sobald nun der Contactarm das Segment 2 der Geberscheibe bestreicht, kommt ein Stromimpuls zu Stande, der vom positiven Pol des Generators D über den positiven Contact und die Zunge des Geberrelais zum Contact c_2, der Feder f_2, das Segment 2 und den Contactarm der Geberscheibe, sowie durch die Umwindungen des Geberrelais zum Umschaltecondensator und zur Erde geht. Gleichzeitig geht ein Theil dieses Stromes in die Leitung. Dieser erste Stromstoss ladet den Umschaltecondensator und ist so gerichtet, dass er die Zunge des polarisirten Geberrelais noch fester an den positiven Contact anlegt. Wenn dann aber kurz darauf der Contactarm bei seiner Weiterbewegung das Segment 3 berührt, so entladet sich der Umschaltecondensator wieder. Der Entladungsstrom nimmt seinen Weg durch die Relais-Umwindungen, den Contactarm, das Segment 3 der Geberscheibe und die Federn f_3 und f^1_3 zur Erde. Da der Entladungsstrom die umgekehrte Richtung des Ladungsstromes hat, so wird die Ankerzunge des Geberrelais nunmehr an den negativen Contact umgelegt. In demselben Augenblick wechselt auch die Richtung des in die Leitung gesandten Stromes. Der gleiche Vorgang, jetzt aber beginnend mit einem negativen Stromimpuls, spielt sich beim Durchgang des zweiten Loches (Zeile 8 des Senderstreifens) ab.

Das Getriebe zur Fortbewegung des Senderstreifens ist so bemessen, dass einer Umdrehung des Motors M ein Fortschreiten des Streifens um eine Buchstabenbreite entspricht. Da jedes Zeichen aus zwei Löchern gebildet ist, so wird also bei jeder vollständigen Umdrehung des Contactarmes der in die Leitung fliessende Strom zweimal seine Richtung ändern. Der zeitliche Eintritt dieser Richtungsänderung wird durch die Stellung der Löcher auf dem Streifen genau bestimmt.

Abb. 313.



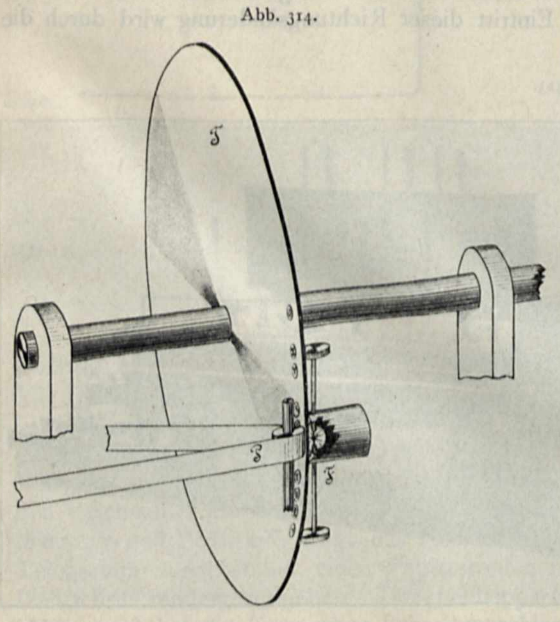
Der Schnelltelegraph von Siemens & Halske: Empfangsapparat.

Die selbstthätige Umschaltung des Geberrelais kann nur dann stattfinden, wenn auf dasjenige Segment, für welches gerade ein Loch im Streifen vorhanden ist, sofort ein Segment folgt, das mit Erde verbunden ist. Anderenfalls würde der Entladungsstrom des Umschaltecondensators und damit das Umwerfen der Relaiszunge an den anderen Contact nicht zu Stande kommen. Das 12. Segment der Geberscheibe dient in diesem Sinne als Umschaltesegment für das Contactsegment 11. Bei dieser Anordnung lassen sich für die Buchstaben- und Zeichenbildung die aus der Tabelle Abbildung 312 ersichtlichen 45 Combinationen benutzen. Für die telegraphische Uebermittelung genügen 42 Combinationen.

Der Empfangsapparat (Abb. 313) besteht aus einer von einem Elektromotor angetriebenen Welle und 3 festen Contactscheiben S_1, S_2, S_3, über die

verschiedene auf der Welle befestigte Contactarme hinweggleiten. Am Ende der Welle ist die in Abbildung 314 schematisch dargestellte Typenscheibe *T* angebracht; sie rotirt zwischen dem photographischen Papierband *P* und einer kleinen Funkenstrecke *F*. Sobald das den betreffenden beiden Stromimpulsen entsprechende Zeichen bei der Rotation der Scheibe sich genau zwischen Papier und Funkenstrecke befindet, leuchtet der durch die Stromimpulse auf der Empfangsstation ausgelöste elektrische Funke auf und wirft das Schattenbild des betreffenden Zeichens auf das photographische Papier. Da die Typenscheibe mit einer Geschwindigkeit von 33 Umdrehungen in der Secunde umläuft, so muss die

Abb. 314.



Der Schnelltelegraph von Siemens & Halske: Typenscheibe.

Auslösung des elektrischen Funkens sehr genau erfolgen. Im allgemeinen ist eine Genauigkeit von $^1/_{40\,000}$ Secunde erforderlich; eine Ungenauigkeit von $^1/_{4000}$ Secunde verursacht jedenfalls schon ein falsches Zeichen. (Schluss folgt.)

Aluminium für elektrische Leitungen.

Ueber die Verwendung des Aluminiums zur Herstellung elektrischer Leitungsdrähte seitens der deutschen Reichspost, sowie zur Herstellung von Kabeln für Fernleitungen in Amerika wurde bereits mehrfach im *Prometheus* (X. Jahrgang, S. 687 und 783 f., und XIII. Jahrgang, S. 119 ff. bei Besprechung der Kraftanlage bei Colgate in Californien) berichtet. Inzwischen haben in Amerika, wie wir *The Engineering Magazine* entnehmen, Aluminiumleitungen eine steigende Verwendung für lange Fernleitungen gefunden. Ausser der bereits erwähnten, aus drei Aluminiumkabeln von 107 qmm Querschnitt bestehenden, 232 km langen Leitung von Colgate nach Oakland, neben der auch drei Kabel aus Kupfer verlegt sind, ist noch eine 160 km lange Leitung nur aus Aluminiumdrähten von 240 qmm Querschnitt von der Electra-Kraftstation nach San Francisco hergestellt. In Canada ist für die 137 km lange Leitung von 93 qmm Querschnitt von den Shawenegan-Fällen nach Montreal, ferner für eine 34 km lange Leitung von den Niagara-Fällen nach Buffalo, die 252 qmm Querschnittsfläche hat, und noch für eine grössere Anzahl mehr oder weniger langer Leitungen Aluminium verwendet worden. Die Ursache für diesen Ersatz des früher ausschliesslich zu elektrischen Leitungen verwendeten Kupfers durch Aluminium ist in dem immer billiger gewordenen Kaufpreis des Aluminiums zu suchen, wodurch die aus demselben hergestellten Kabel billiger sind, als Kupferkabel von gleicher Leitungsfähigkeit. Es war im Jahre 1899, als gleichzeitig beim Fallen des Aluminiumpreises der Kupferpreis so in die Höhe ging, dass man aus wirthschaftlichen Gründen zur Verwendung von Aluminiumleitungen gedrängt wurde. Die Aluminiumkabel sind billiger, obgleich wegen der geringeren Leitungsfähigkeit des Aluminiums der Aluminiumdraht einen 1,66 mal grösseren Querschnitt erfordert, als ein Kupferdraht von gleichem Leitungsvermögen. Da das specifische Gewicht des Aluminiums im Durchschnitt jedoch 2,7, das des Kupfers etwa 8,9 beträgt, so ist letzteres 3,3 mal so schwer wie ersteres. Auf die Gewichtseinheit bezogen, ist daher die Leitungsfähigkeit des Aluminiums zweimal so gross wie die des Kupfers. Daraus ergiebt sich, dass es wirthschaftlich vortheilhafter ist, Aluminium- statt Kupferleitungen zu verwenden, wenn dem Gewicht nach das Aluminium nicht mehr als doppelt so theuer ist, als Kupfer. Es kommt bei Aluminiumdrähten in Luftleitungen noch der Vortheil eines billigeren Gestängebaues hinzu, da die Trägermasten einen doppelt so grossen Abstand von einander haben können, wie bei Kupferleitungen. Man hat z. B. in der Leitung vom Niagara-Fall nach Buffalo, die Anfang 1901 in Gebrauch genommen wurde, die Masten mit 43 m Abstand aufgestellt, während die Masten der älteren Leitung aus Kupferseilen von 177 qmm Querschnitt, welche Drehstrom von 22000 Volt Spannung übertragen, nur 21,5 m Abstand von einander haben. Hierbei ist jedoch die niedrige Streckgrenze des Aluminiums, die bei einer Belastung von 1000 kg/qcm schon eine bleibende Dehnung zur Folge hat, nicht ohne Bedenken bei Winddruck und grossen Temperaturwechseln. Der Wärmeausdehnungs-Coefficient des Aluminiums ist 0,00218, des Kupfers 0,00164, also bei ersterem beträchtlich höher,

aus welchem Grunde man die Drähte verhältnissmässig stark durchhängen lässt, um bleibenden Dehnungen bei strenger Kälte vorzubeugen.

Als ein Uebelstand hat es sich herausgestellt, dass die Aluminiumdrähte durch unreine Luft, besonders in der Nähe chemischer Fabriken, zerfressen werden und dadurch an Leitungsfähigkeit und Festigkeit einbüssen. Versuche mit einer schützenden Umhüllung der Luftleitungen hatten bisher keinen günstigen Erfolg. Diese Erfahrungen lassen das Aluminium noch nicht als einen einwandfreien Ersatz für Kupfer erscheinen, auch wenn die erste Anlage der Leitung billiger ist; jedenfalls werden weitere Erfahrungen und etwaige Abhilfen von Uebelständen noch abzuwarten sein. a. [9090]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

In seinem höchst lesenswerthen Buche über die neuesten Anschauungen über Elektricität theilt Oliver J. Lodge ein Verfahren mit, durch Verstärkung der Selbstinduction die oscillirenden Entladungen einer grossen Flaschenbatterie so zu verlangsamen, dass nur etwa 500 Funken in der Secunde entstehen, womit ein musikalischer Ton von entsprechender Höhe erzeugt wird. Gerade das Gegentheil wurde kürzlich in den Tageszeitungen über die Ergebnisse der seit Jahren fortgesetzten Versuche des Professors Braun zu Strassburg berichtet, der sich bekanntlich mit grossem Erfolge bemüht, die drahtlose Telegraphie ihrer bisherigen Mängel zu entkleiden und sie zu einem unbedingt zuverlässigen Verfahren auszubilden. Es wurde mitgetheilt, dass es ihm gelungen sei, verschiedene Schwingungskreise bis auf eine tausendmilliontel Secunde synchron abzustimmen und damit dem Sendedraht Energie von beliebiger Menge zu ertheilen. Die genannte minimale Zeitdifferenz, einer elektrischen Wellenlänge von 30 cm entsprechend, stellt bei den viele Meter langen Wellen, mit denen praktisch gearbeitet wird, eine wegen ihrer Kleinheit zu vernachlässigende Störung vor.

Beim Lesen dieser Nachricht hat wohl mancher Leser sich der einem Stossseufzer ähnlichen Frage erinnert, die dem Herrn Herausgeber des *Prometheus* bei einer ähnlichen Gelegenheit entschlüpfte: Wer versteht das? Gewiss! Wer versteht auch die Wirksamkeit des Cohärers, der mit unfehlbarer Sicherheit noch auf fast unmessbar kleine Bruchtheile der ursprünglich ausgesandten elektrischen Wellen reagirt? Aber auf welchem Gebiete der Naturforschung wäre es anders, sobald das Gebiet des sehr Grossen, sehr Kleinen, sehr Schnellen und, dürfen wir ruhig hinzusetzen, auch des sehr Langsamen betreten wird? Zwar nicht das logische Verstehen des physikalisch und mathematisch Geschulten hört auf, wohl aber die Anschauungsmöglichkeit: errechnen lässt sich's, nicht begreifen. Nebenbei sei bemerkt, dass sich augenscheinlich durch die Studien über elektrische Wellen schon wieder ein neues Forschungsgebiet aufgethan hat, das vielleicht noch seltsame Ueberraschungen bringen wird, nämlich über die merkwürdigen Unterschiede ganz plötzlicher (explosiver) Einwirkung auf die Materie im Vergleich zu dem gewöhnlichen, wenn auch sehr schnellen An- und Abschwellen hinzugeführter Energie.

Indessen mangelt auch das rein verstandesmässige Verstehen von Dingen, deren wir uns alltäglich bedienen, recht häufig in solchem Grade, dass es fast erheiternd wirkt, sich darüber klar zu werden. Um ausser dem schon erwähnten Cohärer, diesem wunderbaren Apparat, den sich trotzdem wegen seiner Einfachheit Jeder beinahe umsonst herstellen kann, nur noch Eins zu nennen, den Glühkörper der Auer-Lampe — auch der Glühfaden der Nernst-Lampe beruht auf demselben Princip —: Wer weiss etwas Zuverlässiges darüber vorzubringen, weshalb gerade einigen seltenen Erden in gewissen Mischungsverhältnissen eine so auffällig stärkere Leuchtfähigkeit innewohnt, dass sie sich vor allen anderen Stoffen zur vergleichsweise ökonomischen Lichtgewinnung eignen? Vielleicht liesse sich auf Grund von Herrn Mendelejeffs schöner Arbeit, die uns der *Prometheus* in den Nummern 735 bis 738 in höchst dankenswerther Weise mitgetheilt hat, jetzt eine Antwort auf diese Frage finden; aber selbst wenn dies möglich sein sollte, so thürmen sich neue Schwierigkeiten dahinter auf.

Einstweilen wird es wohl dabei bleiben, wie es von je her gewesen ist, dass neue Thatsachen nur auf dem Wege der Erfahrung, unmittelbar und weiter schliessend, gewonnen werden können; mit anderen Worten: dass wir nichts Besseres thun können, als immerfort die Eigenschaften der uns umgebenden Dinge so gründlich wie möglich zu studiren, damit wir sie in reiner Entfaltung, wie die Natur sie ungezwungen niemals darbietet, zu unserem Besten auszunutzen vermögen. Von der Erfahrung aus führt der Weg zur geistigen Erkenntniss, zur Wissenschaft, die sich trotzdem nicht gereuen lassen darf, geduldig ihren Gewinn immer wieder an neuen, von ihr selbst geleiteten Erfahrungen, den Experimenten, zu prüfen, ob er sich wirklich als echt bewähre. Es kann unter Umständen recht lange dauern, bis berechtigte Zweifel als endgültig abgethan gelten dürfen.

Ein lehrreiches Beispiel für eine vorweg verkaufte Ernte, nachdem eben nur gesät war, möchten wir zu Nutz und Frommen hier anführen. Wohl jeder Leser erinnert sich noch der siegesgewiss ausposaunten Prophezeiungen über das Licht der Zukunft, gleich nachdem Hertz seine berühmten Versuche über elektrische Wellen veröffentlicht hatte; noch heute bekommt man Nachklänge davon zu hören. Und was hat sich bis heute davon erfüllt? Nichts! Alle Fortschritte, die wir ja ohne Zweifel auf dem Gebiete einer reichlicheren Lichtgewinnung seitdem gemacht haben, verdanken wir der geschickten Ausnutzung besonderer Eigenschaften gewisser Stoffe; von dem alleinseligmachenden wärmelosen, mit lächerlich geringem Energieaufwand durch elektrische Schwingungen zu gewinnenden Lichte sind wir so weit entfernt wie je. Ja, noch viel weiter, weil inzwischen klar geworden ist, dass dazu, wofern es überhaupt möglich sein sollte, ein Energieaufwand gehören würde, der an Kostspieligkeit die alte Methode der Lichterzeugung auf dem Wege über die Wärmeschwingungen hinweg weitaus übertreffen würde. Es ist eben keine Kleinigkeit, die Atome zu Schwingungen von einigen hundert Billionen in der Secunde zu zwingen!

Atome und Molecüle — das ist schon wieder Etwas, wobei das sinnliche Begreifen aufhört. Man darf an ihrem Dasein nicht zweifeln; nicht etwa, weil es wissenschaftliche Ketzerei sein würde, sondern weil es eine befriedigendere Hypothese über die Beschaffenheit des Stoffes noch nie gegeben hat. Aber recht harte Nüsse sind und bleiben sie trotzdem. So z. B. gleich ihre als unerlässlich zu fordernde Eigenschaft vollkommener Elasticität. Sind sie elastisch, so können sie nicht zugleich absolut hart und

dicht sein, weil Elasticität ohne vorübergehende Formänderungen nicht denkbar ist. Haben sie also eine Structur irgendwelcher Art, so muss sich ein Etwas von noch viel feinerer Beschaffenheit in ihrem Inneren befinden. Sie bewegen sich und sind im Stande, ihren Nachbaratomen kräftige Stösse zu ertheilen: Ist diese Bewegung pulsirend, oscillirend oder translatorisch, oder aber alles drei zugleich? Sind diese Bewegungen ursprünglich, oder werden sie von aussen übertragen? Und wenn dies, wie zweifellos, der Fall ist: Empfangen sie alle Antriebe von aussen, oder ist eine ihrer Bewegungsarten, etwa die pulsirende, vielleicht doch ursprünglich und unzerstörbar? Letzteres scheint angenommen werden zu müssen, weil sonst, wie uns dünkt, die allgemeine Gravitation, der alle Körper, dem bisherigen Stande der Kenntniss nach, ohne Unterschied ihres jeweiligen Zustandes gleichmässig unterworfen sind, als hoffnungslos transscendental aus der wissenschaftlichen Forschung ausgeschieden werden müsste.

Auf alle diese und noch viele ähnliche Fragen giebt es nur eine Antwort: Die Materie ist aus sich selbst heraus nicht zu begreifen, es muss noch etwas Anderes vorhanden sein, das sie innerlich und äusserlich verkettet. Dieses Unbekannte hat man denn auch aus dem Denken heraus geschaffen und Weltäther genannt. Nur hören leider die Fragen bekanntlich damit nicht auf, hauptsächlich weil diesem Aether Eigenschaften zugeschrieben werden müssen, die, mit einander vereinigt, wider alle sonstige Erfahrung laufen. Wollte man einwerfen, dass das Fragen nach Etwas, das ja von vornherein kein Stoff sein soll, unzulässig sei, so hiesse das wieder den uns eingeborenen Causalitätsdrang unterbinden und uns in den Zustand quälender Unsicherheit zurückschleudern, woraus wir uns doch eben zu befreien trachteten.

In dieser Lage musste es als eine Art Erlösung wirken, dass Herr Mendelejeff in seiner schon vorhin erwähnten Arbeit über eine chemische Auffassung des Weltäthers den Versuch gemacht hat, und zwar in einer wahrhaft wohlthuenden Weise, den Aether als ein allerfeinstes, aber wirkliches Gas unserem Verständniss näher zu bringen. Erinnern wir uns zunächst des Weges, auf welchem Herr Mendelejeff zu seinem Ergebniss gelangt ist. Er geht also folgendermaassen vorwärts: Es giebt nach neueren Entdeckungen — was vordem lächerlich zu behaupten gewesen wäre — fünf chemisch völlig indifferente Gase auf unserer Erde: Argon, Helium, Neon, Krypton und Xenon; es ist nicht unwissenschaftlich, vorauszusetzen, dass es noch andere, weit zartere und ebenso indifferente Gase geben könne; in der That scheint ein sechstes derartiges Gas die Corona der Sonne, als äusserste breite Zone ihrer Atmosphäre, zu bilden; es spricht Nichts dagegen, dass noch ein siebentes Gas von viel geringerem Atomgewicht, als es der Wasserstoff und die neuen Gase haben, existire; ein solches Gas müsste zugleich eine solche moleculare kinetische Geschwindigkeit haben, dass im Verein mit der ausserordentlichen Feinheit seiner kleinsten Theilchen ihm gegenüber das Gefüge aller sonst bekannten Stoffe nur ein grobmaschiges, leicht zu durchdringendes Gewebe darstellte: sein Atomgewicht müsste etwa ein Milliontel von dem des Wasserstoffes, und seine moleculare Geschwindigkeit, wenn es der Anziehung auch der grössten Massen nicht unterliegen soll, etwa 2500 km in der Secunde betragen; ein derartiges chemisch indifferentes Gas könnte der Weltäther sein.

Wir hoffen, Herrn Mendelejeffs Gedankengang richtig wiedergegeben zu haben. Man sieht, dass sich seinen einzelnen Schritten ohne Bedenken folgen lässt, aber zugleich, dass der Schlusssatz nicht zwingend ist. Zunächst die chemische Indifferenz. Wer sagt uns, ob jene fünf neuen Gase von Anbeginn her so indifferent gewesen sind, wie heute? Das Helium scheint sich vielmehr heute noch und unter unseren Augen unter physikalischen Erscheinungen, die uns ihrer Neuheit wegen überraschen müssen, aus einer chemischen Verbindung zu befreien, deren zweite Componente wegen ihrer kinetischen Energie und materiellen Unfassbarkeit — ebenso wie die Röntgenstrahlen — dem Mendelejeffschen x gar nicht unähnlich aussieht. Ob das Radium, aus welchem Herr Ramsay Helium erhalten hat, jene chemische Verbindung etwa selbst ist, oder ob es sie nur absorbirt mit sich führt, bleibe dahingestellt.

Im Vorbeigehen sei darauf hingewiesen, dass Herrn Ramsays vorsichtige Behandlung dieser merkwürdigen Thatsache nicht das beschämende Wiederaufflackern wilder alchemistischer Träumereien hat verhindern können. Unter dem Titel „Der Stein der Weisen" kann Jedermann aus der Feder eines nicht unbekannten Schriftstellers in einem beliebten Familienblatte lesen, dass der Schlüssel zu der Kunst, aus Allem Alles zu machen, nunmehr endlich gefunden sei! Am besten verliert man wohl kein Wort weiter darüber.

Ferner sind die Elektronen zu nennen, jene Atome, deren Existenz nachgewiesen zu sein scheint und die sich gleichfalls mit dem neuen x gar nicht schlecht vertragen würden. Freilich, das Wesen der Elektricität durch angebliche Elektricitäts-Atome für erklärt zu halten, davon sind wir sehr weit entfernt. Es scheint uns wirklich gar zu bequem, eine Erscheinung dadurch zu erklären, dass sie einfach *ad minimum* zurückgeführt wird.

Aber sei es auch, dass dieses x nicht das von Herrn Mendelejeff gemeinte ist — ein Hauptbedenken bleibt gegen sein x bestehen: die Unfähigkeit jedes Gases, transversale Schwingungen zu übertragen, was doch der Aether muss leisten können. Eine Gruppe der namhaftesten englischen Physiker stellt bekanntlich die Behauptung auf, dass die für den Aether logisch zu fordernde Starrheit, bis zum unüberwindlichen Widerstande gegen das Zusammendrücken, durch heftige Wirbel seiner kleinsten Theilchen erzeugt werden könne; aber ein Gas dieser Art kennen wir eben nicht. Auch der negative Widerstand von Herrn Mendelejeffs x gegen das Zusammendrücken — weil es eben keine Wände giebt, innerhalb welcher es gedrückt werden könnte — hilft uns kaum weiter. Es bleibt abzuwarten, wie sich Herr Mendelejeff selbst über diese Schwierigkeit seiner Hypothese aussprechen wird; der zweite und wichtigere Theil seiner Untersuchung des x, das physikalische Verhalten eines sehr leichten Gases „im Grenzzustande", steht ja noch aus. Es wäre höchst erfreulich, wenn damit endlich ein Lichtschimmer auf das räthselhafte Werden der proteusähnlichen Wesenheit fiele, die wir unter dem Namen Elektricität zusammenfassen.

Zum Schluss, um mit etwas Positivem zu schliessen und an den Anfang anzuknüpfen, mag darauf hingewiesen werden, dass es die leichteste Sache von der Welt ist, Hertzsche Wellen, die eine kurze Luftstrecke überschreiten und beliebig weit an einem einfachen ungeschlossenen Drahte entlang gleiten, zu erzeugen. Ein primitives Galvanometer, ein selbstgefertigter Cohärer, zwei kleine Trockenelemente, einige Meter Kupferdraht und eine Feile als Unterbrecher genügen vollauf dazu. Nähere Anweisungen dürften für die Leser, die sich einigermaassen selbstthätig mit elektrischen Versuchen beschäftigen — andere wird es auch wenig interessiren —, überflüssig sein. Man wird mit Erstaunen finden, dass es nicht möglich ist, selbst den so schwachen Strom eines

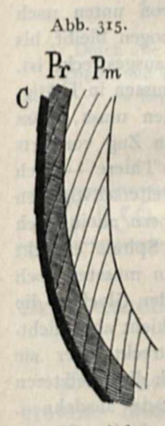
Trockenelementes, wenn auch nur etwa ein halbes Meter Schliessungsdraht angewendet wird, zu öffnen, ohne dass elektrische Wellen entstehen und den Cohärer leitend machen. Rollt man aber ein oder zwei Meter Schliessungsdraht ganz roh zu einer Spule von einem halben oder ganzen Dutzend Windungen zusammen, womit die Selbstinduction beträchtlich erhöht wird, so werden die Wirkungen bereits ganz kräftig. Benachbarte Spulen, auf die man aus geringer Entfernung die Wellen übertreten lässt und die sie mit nur einem Drahte zum Cohärer leiten, wirken nicht anders als massive Metallmassen. Ueberhaupt lassen sich diese kleinen Versuche sehr hübsch und überraschend mannigfach abändern.

J. Weber. [9148]

* * *

Die Structur der Muschelschalen. (Mit einer Abbildung.) Bei Beschreibung der Muschelschalen ist es üblich, von drei Lagen zu sprechen, die zusammen die Dicke der Schale aufbauen: einer äusseren Conchiolinlage, einer mittleren Prismenschicht und einer inneren Perlmutterlage. Die letztere selbst ist wieder aus vielen sehr feinen Platten zusammengesetzt. Wie die in der *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* veröffentlichten Untersuchungen von O. Römer gelehrt haben, stimmt jene allgemein übliche Beschreibung doch nicht ganz. Es läuft nämlich die Schichtung der Perlmutterlage (*Pm* in Abb. 315), im Gegensatze zu der bisherigen Annahme, der Grenzfläche zwischen Perlmutter- und Prismenlage nicht etwa parallel, sondern sie setzt sich über diese Grenzfläche hinaus noch weiter fort, durchdringt die gesammte Prismenschicht (*Pr*) und selbst noch die Conchiolinschicht (*C*) und tritt endlich auf der Schalenoberfläche als sogenannte Anwachsstreifen zu Tage. Diese letztere Streifung ist Jedem bekannt, der einmal eine Muschelschale in der Hand gehabt hat. Man kann nach dem Vorstehenden also sagen: Die Muschelschale erscheint von einem fein lamellären Bau; die Lamellen laufen der Schalenoberfläche nicht parallel, sondern durchsetzen die Dicke der Schalen in schiefer Richtung, indem gleichzeitig jede Lamelle sich etwa tangential zur Schalenkrümmung erstreckt. Jede Lamelle besteht oberflächlich aus Conchiolin, darunter aus Prismensubstanz und zu innerst aus Perlmutter. Die Prismen der mittleren Schicht stehen des weiteren nicht völlig senkrecht zur Schalenoberfläche, sondern etwas nach dem Schlossrand hin geneigt.

Abb. 315.



Schematische Darstellung der Structur der Muschelschalen.

W. Sch. [9076]

* * *

Zur Aufsuchung und Beseitigung treibender Wracks hat sich die Handelscommission des amerikanischen Senats für den Bau eines Schiffes ausgesprochen, welches ausschliesslich dieser Aufgabe dienen soll. Von der amerikanischen Marineverwaltung angestellte Untersuchungen ergaben, dass die Zahl der allein auf dem Atlantischen Ocean treibenden Wracks durchschnittlich 19 im Monat beträgt. Diese Wracks sind führerlos auf dem Meere treibende Trümmer von grossen, durch elementare Gewalten zerstörten Handelsschiffen. Monatelang von Wind und Strömung umhergetrieben, bilden sie eine grosse Gefahr für die Schiffahrt, da sie in der Dunkelheit oder bei nebeligem Wetter nicht erkennbar sind und daher zu Zusammenstössen leicht Gelegenheit geben können. Bisher wurden die Wracks vielfach von amerikanischen Kriegsschiffen in irgend einer Weise, durch Sprengung, Inbrandsetzung u. s. w., beseitigt; doch lässt sich dies nicht mehr durchführen, da die betreffenden Kriegsschiffe durch eine derartige Verwendung ihrem sonstigen Dienste entzogen werden. Da aber durch den sich immer mehr vergrössernden atlantischen Dampferverkehr, namentlich den Schnellverkehr, die Gefährlichkeit der Wracks gestiegen ist, so wird die Frage ihrer Beseitigung immer brennender. So ist denn der obige Beschluss der genannten Commission mit Freuden zu begrüssen. Der Wrackzerstörer soll auf den Hauptverkehrsstrassen zwischen Amerika und England kreuzen, Wracks aufsuchen und diese, sowie ihm von anderen Seiten gemeldete Schiffahrtshemmnisse durch Sprengung, Inbrandsetzung oder ähnliche Mittel beseitigen. Hoffentlich findet das Vorgehen Amerikas in der Säuberung der internationalen Schiffahrtsstrassen seitens der übrigen betheiligten Staaten Nachahmung, event. im Wege internationaler Vereinbarungen.

K. R. [9114]

* * *

Was man vor 170 Jahren über Korea wusste. Wohl Nichts lässt den gewaltigen Fortschritt, den die geographische Wissenschaft seit 200 Jahren gemacht hat, deutlicher erkennen, als ein Zurückgreifen auf ältere Quellen. Ueber Korea sagt z. B. ein vielbändiges *Lexikon aller Wissenschaften und Künste, welche bishero durch menschlichen Verstand und Witz erfunden und verbessert worden* u. s. w., das an äusserem Umfange die jetzt bekannten Nachschlagewerke um das Sechsfache übertrifft, nur die folgenden wenigen Zeilen, die wir wörtlich anführen: „Corea, eine Chinesische Halbinsel, gegen die offene Seite der Provinz Leaoang und Xantung zu liegend, wovon sie durch den Meerbusen Cang abgesondert wird. Etliche sagen, es sei eine Insel (!), weil man selbige umschiffet habe; allein sie verwechseln diesen Ort mit der grossen Insel Fungma, welche gegen die südliche Seite von Corea zu lieget; denn diese Halbinsel gränzet gegen Norden an das Tartorische Königreich Nioche. Die Chineser (sic!) nennen sie nicht Corea sondern Chaosten. Jenen Namen haben ihr die Japoneser gegeben. Dieses gantze Land stehet unter einem Könige, welcher dem Kaiser von China zinsbar ist, und wird in 8 Provinzen abgeteilet. Diejenige, welche in der Mitten lieget, heisset Kinghi, worinnen die berühmte Stadt Pinggang, des Königs ordentliche Residenz, anzutreffen. Ausser dieser giebt es noch unterschiedliche andere grosse und kleine Städte darinnen, welche allesamt wohl bewohnt sind. Die Einwohner haben einerlei Gebräuche und Ceremonien mit den Chinesern; wie sie dann gleicher Gestalt ihre Toten 3 Jahre lang in schönen Särgen zu verwahren pflegen, binnen welcher Zeit sie ihnen eben diejenige Ehre erweisen, als wenn sie noch am Leben wären, wenn aber diese drei Jahr vorbei sind, so verbrennen sie dieselben. Das Land ist sehr fruchtbar an Reis und Getreide. Sie haben auch Papier von unterschiedlicher Gattung nebst vielen reichen Gold- und Silberbergwerken auf ihren Gebürgen, und in der benachbarten See fischet man schöne Perlen.“ — Das ist Alles, was uns ein Werk aus dem Jahre 1733 verrathen kann, das sich in seinem langathmigen Titel einer besonderen Ausführlichkeit in geographischen Dingen rühmt.

S. M. [9113]

BÜCHERSCHAU.

Silberer, Herbert. *Viertausend Kilometer im Ballon.* Mit 28 photographischen Aufnahmen vom Ballon aus. 4°. (XII, 136 S.) Leipzig, Otto Spamer. Preis 4,50 M., geb. 6 M.

Der Verfasser schildert in diesem sehr hübsch ausgestatteten Werk eine Reihe von ihm theils als Passagier, theils als Führer wesentlich von Wien aus unternommener Ballonfahrten. Das Buch bezweckt nicht, wissenschaftliche Erkenntnisse auf dem Gebiete der Ballontechnik zu vermitteln, sondern will einfach die Eindrücke und Erlebnisse während verschiedener Ballonfahrten unter abweichenden Umständen vor Augen führen. Es zeichnet sich durch flotten, leicht lesbaren und flüssigen Stil aus, und die Schilderungen sind ebenso lebhaft wie naturwahr, wenn auch andererseits nicht geleugnet werden kann, dass der angeschlagene Ton nicht besonders originell ist. Wer das alte reizende Buch der Luftreisen der bekannten Ballonfahrer Flammarion, Glaisher, Tissandier und Fonvielle gelesen hat, wird durch die vorliegende Publication an diese reizvollen Schilderungen auf das lebhafteste erinnert. Dies bedeutet aber keinen Vorwurf für den Verfasser, schon weil wohl jeder Ballonfahrer bei seinen eigenen Fahrten die feine Stimmung und die lebhafte Naturwahrheit dieser ältesten touristischen Beschreibungen von Ballonfahrten wiederempfinden muss. Vor diesem alten Werk aber besitzt das neue einen erheblichen Vorzug, nämlich den Abdruck einer Reihe vorzüglicher Ballonaufnahmen, die, trefflich reproducirt, den Text in glücklichster Weise ergänzen. Die technischen Schwierigkeiten von Ballonaufnahmen sind hier zum Theil glänzend überwunden und die Bilder auch in künstlerischer Beziehung vielfach hervorragend glücklich. Das Buch kann daher allen Freunden des Ballonsports, allen praktischen Luftreisenden und allen zukünftigen Jüngern des Luftsports als anregende Lectüre empfohlen werden. A. M. [9138]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

Dengler, Dr. Alfred, Kgl. Forstassessor. *Die Horizontalverbreitung der Kiefer (Pinus silvestris L.).* Mit einer Karte und mehreren Tabellen. Auf Grund amtlichen Erhebungsmaterials sowie ergänzender statistischer und forstgeschichtlicher Studien bearbeitet. (Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Preussens. Untersuchungen über die natürlichen und künstlichen Verbreitungsgebiete einiger forstlich und pflanzengeographisch wichtigen Holzarten in Nord- und Mittel-Deutschland. I.) gr. 8°. (VI, 132 S.) Neudamm, J. Neumann. Preis 5 M., geb. 5,50 M.

Bürgi, R. T. *Der Elektronäther.* Beiträge zu einer neuen Theorie der Elektrizität und Chemie. gr. 8°. (48 S.) Berlin, W. Junk. Preis 1,20 M.

Dallmeyer, Thomas R., Président de la Royal Photographic Society. *Le Téléobjectif et la Téléphotographie.* Traduction française, augmentée d'un appendice bibliographique, par L.-P. Clerc. (Bibliothèque photographique.) gr. 8°. (XI, 110 S. m. 51 Fig. u. 11 Taf.) Paris, Gauthier-Villars, Quai des Grands-Augustins, 55. Preis 6 Frcs.

Rouyer, L. *Manuel pratique de Photographie sans objectif.* (Bibliothèque photographique.) 16°. (VIII, 96 S. m. 20 Fig.) Ebenda. Preis 2,50 Frcs.

POST.

An die Redaction des Prometheus.

Unter der Ueberschrift „Ueber die Natur des Glockenthierchen-Stieles" wurde in Nr. 742 des *Prometheus* (Seite 224) auf Grund der Beobachtungen Brandes' die Ansicht ausgesprochen, dass der Vorticellen-Stiel als eine elastische Faser zu betrachten sei, „die, etwa wie ein Gummiband, ausgedehnt wird durch die lebendige Kraft der Wimpern und nach dem Aufhören der treibenden Energie sofort in die ursprüngliche Lage zurückschnellt". Nun, bei dem doch auch zu den zusammenschnellenden Vorticelliden gehörigen *Carchesium polypinum Ehrbg.* verhält sich die Sache doch anders. Zunächst ist bei diesem Thiere sehr wohl zu verstehen, dass die Spirale durch eine Contraction der im Innern des Stieles spiralig verlaufenden Muskelfaser zu Stande kommen kann, da der Faden nicht in der Mitte des Stieles, sondern excentrisch liegt, so dass beim Zusammenschnellen die innere Seite doch stärker angezogen werden muss als die äussere. Wenn nun gesagt wird, dass die Ausstreckung des Stieles erst dann erfolge, wenn das Thier seinen Wimperkranz entfaltet habe, so ist das für *Carchesium polypinum* durchaus nicht zutreffend. Man wird stets beobachten, dass bei der Entwickelung der Spirale, die von unten nach oben erfolgt, der Wimperkranz noch eingezogen bleibt, bis der Stiel völlig oder doch fast vollständig ausgestreckt ist. Erst dann entfaltet er sich und tritt nach aussen in Thätigkeit. Wenn nun auch zugegeben werden muss, dass durch die Schwingungen der Wimpern ein Zug vorwärts ausgeübt wird, da man ja häufig abgelöste Thiere — auch solche mit noch anhängendem Stiele — weiterschwimmen sieht, so kann in der Thätigkeit der Wimpern allein doch nicht die Ursache für das Abwickeln der Spirale erblickt werden. Wäre dies wirklich der Fall, dann müssten doch nach dem Abreissen oder Ausquetschen der Glocken die Stiele sofort zusammenschnellen. Das geschieht aber nicht. Die Stiele bleiben vielmehr ganz ausgestreckt oder sie rollen sich nur leicht spiralig ein; und auch diese letzteren sieht man bald darauf sich wieder gerade ausdehnen. Ausserdem sind die Stiele der am Stielgrunde losgelösten, frei schwimmenden Thiere immer langgestreckt, niemals spiralig aufgerollt. Lässt man eine Jodlösung langsam an das Präparat herantreten, so kann man sehr deutlich beobachten, wie zunächst die Wimpern eingezogen werden und wie erst nachher die Einrollung der Stiele von oben nach unten allmählich erfolgt. Dass übrigens für das Zustandekommen des Zusammenwickelns die Muskelfaser von hoher Bedeutung ist, ergiebt sich aus folgender Beobachtung: Ist die Faser bei sonst unversehrt gebliebenem Stiel an einer Stelle gerissen, so erfolgt die Aufrollung nur noch bis zu dem Riss, nicht darüber hinaus. Es wird also für *Carchesium polypinum* bei der bisherigen Auffassung der Natur des Stieles wohl auch weiter sein Bewenden haben müssen.

Bemerkenswerth dürfte vielleicht sein, dass die an den Stielen meiner gezüchteten Carchesien-Colonien zahlreich einzeln oder in Gruppen sitzenden Choanoflagellaten *(Salpingoeca amphoridium)* stets einen Platz einnehmen, der ihnen an der Spirale immer eine Stellung nach aussen sichert. [9083]

Mit vorzüglicher Hochachtung

ergebenst

Weimar. E. Reukauf.
